

## **PENGARUH PENAMBAHAN BIOETANOL DALAM PREMIUM DAN PENGGUNAAN BUSI IRIIDIUM TERHADAP DAYA DAN EMISI GAS BUANG MESIN INJEKSI YAMAHA MIO J TAHUN 2012**

**Bagus Fitri Utomo, Ranto Hadi Saputro, & Ngatou Rohman**

Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS  
Kampus UNS Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax 0271 718419  
email : [baghoes99@gmail.com](mailto:baghoes99@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to investigated the effect of adding bioethanol inside premium gasoline against power, the effect of using iridium spark plugs against power, the effect of adding bioethanol inside premium gasoline and the used of iridium spark plugs against power, the effect of adding bioethanol inside premium gasoline against gas emissions, the effect of using iridium spark plugs against gas emissions, the effect of adding bioethanol inside premium gasoline and the used of iridium spark plugs against gas emissions, and the measure of comparison between bioethanol with gasoline that optimum and safe to daily/long term used in Yamaha Mio J motorcycle year 2012 with injection engine. Based on the results of this study, obtained results as follows: (1) There is effect of adding bioethanol levels in gasoline and the used of iridium spark plugs, against 2012 Yamaha Mio J Model's power and the gas emissions of it's injection engine on default condition from the factory. (2) Addition of bioethanol levels showed higher levels of bioethanol were added due to the resulting engine power is getting low. The maximum and significant decline occurred in 50% mix of bioethanol content. The power value is achieved 7.38 of HP, occured a decline in the power value by 13.97% from the standard conditions. (3) The use of iridium spark plugs at all bioethanol treatment levels, only shows the change in the average decline of 0.075 HP when compared with the use of a standard spark plug at all bioethanol treatment levels. (4) In addition of bioethanol levels, the higher levels of bioethanol were added, the CO and HC exhaust emissions produced by the engine was lower. The decrease in CO and HC exhaust emissions occurred in 50% mix of bioethanol content and the values were achieved at 0.25%, and 51.5 ppm, occured impaired CO and HC exhaust emissions respectively at 15.67% and 39.05% in standard conditions. (5) In addition levels, the bioethanol blend in with the used of premium fuel and iridium spark plugs, a significant decline in the power value occurred in the treatment's provision in the form of the iridium spark plugs used and 40% bioethanol and 50% mix levels, the rated power achieved is 7.9 HP and 7.28 HP. Occured on both these treatments impaired the power of 7.93% and 15.15%. (6) In addition levels of bioethanol blend in with the used of premium fuel and iridium spark plugs, a significant decline in the value of CO exhaust emissions occurred in the treatment's provision in the form of the iridium spark plugs used and 0%, 40%, and 50% mix levels, the rated value of CO exhaust emissions achieved is 0.235%, 0.216%, dan 0.204%. On third these treatments impaired the value of CO exhaust emissions of 21.67%, 28%, dan 32%, when its compared with standard conditions. While the HC exhaust emissions, a significant reduction in the value of emissions occur in the treatment by using iridium spark plugs and the using of 30%, 40%, and 50% mixture*

*bioethanol content, which is equal to 54.75 ppm, 45.75 ppm, and 42.25 ppm. On third these treatments impaired the value of HC exhaust emissions by 35.21%, 45.86%, and 50%, when its compared with the standard conditions.*

**Keywords:** *Bioethanol, iridium spark plugs, power, CO and HC emissions, injection engine of Yamaha Mio J*

## A. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kebutuhan manusia kian meningkat dan beraneka ragam, salah satunya kebutuhan akan transportasi. Pengertian transportasi secara umum yaitu rangkaian kegiatan memindahkan/mengangkut barang dari produsen ke konsumen dengan menggunakan salah satu moda transportasi baik melalui darat maupun udara.

Dalam bidang transportasi khususnya transportasi darat, kendaraan bermotor merupakan salah satu sarana transportasi utama, baik yang menggunakan motor bensin maupun motor diesel. Salah satu alat transportasi yang memanfaatkan aplikasi dari motor bensin adalah sepeda motor. Di Indonesia sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan, dari tahun ke tahun jumlahnya terus mengalami peningkatan.

Semakin meningkatnya populasi sepeda motor semakin meningkat pula kebutuhan akan bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan pada sepeda motor adalah bahan bakar minyak (BBM) yaitu bahan bakar premium atau bensin. Dengan adanya penggunaan bahan bakar minyak yang cukup besar ini mengakibatkan persediaan minyak bumi semakin menipis.

Data menunjukkan pada Tahun 2004 kebutuhan bahan bakar premium nasional sejumlah 16.418 ribu KL. Kebutuhan ini dipenuhi oleh kilang

didalam negeri sebesar 11.436 ribu KL sedangkan sisanya sebesar 4.982 ribu KL dipenuhi melalui impor. Mengingat kebutuhan premium terus meningkat sedangkan produksi dari tahun ke tahun cenderung tetap, maka dapat diperkirakan bahwa dimasa mendatang impor premium ini akan terus meningkat. Salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada impor premium ialah dengan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.

Kebijakan energi nasional mentargetkan pada Tahun 2000—2025 sebesar 5% kebutuhan energi nasional harus dapat dipenuhi melalui pemanfaatan biofuel sebagai energi baru. Dalam pelaksanaannya didukung oleh Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain. Teknologi pengolahan dan pemanfaatan biofuel sudah banyak dikuasai oleh institusi terkait dan saat ini sudah dapat diaplikasikan secara komersial untuk memenuhi kebutuhan energi nasional sesuai dengan arah kebijakan energi nasional.

Salah satu bentuk biofuel adalah gasohol. Gasohol diperoleh dari mencampurkan bioetanol yang merupakan energi terbarukan dan premium dengan konsentrasi tertentu. Bioetanol dikenal sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan, karena bersih dari emisi bahan pencemar. Bioetanol

dapat dibuat dari bahan baku tanaman yang mengandung pati seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, sagu, dan tetes.

Salah satu solusi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kualitas hasil coran *pulley* yaitu analisis penelitian jumlah saluran masuk terhadap sifat fisis dan mekanis hasil coran *pulley*. Saluran masuk adalah saluran yang langsung terhubung dengan rongga cor yang berfungsi untuk mengalirkan logam cair kedalam rongga cetak.

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia memberikan dampak positif maupun negatif. Dampak positifnya yang jelas dapat meningkatkan devisa Negara dan dapat membantu masyarakat dalam bertransportasi dengan cepat. Namun perlu diwaspadai juga dengan dampak negatif dari peningkatan tersebut, salah satunya yaitu polusi udara yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Diperkirakan 70% polusi udara di kota besar seperti Surabaya dan Jakarta disebabkan oleh gas buang (emisi kendaraan bermotor). Dari data yang sebelumnya yang telah disebutkan diatas dapat terlihat bahwa penyumbang emisi terbesar adalah sektor transportasi sebesar 96%.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi jumlah emisi gas buang pada motor bakar, beberapa diantaranya adalah proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar, jenis bahan bakar yang dipakai, jenis busi, dan juga teknologi kendaraan yang digunakan. Pembakaran yang tidak sempurna, akan mengakibatkan emisi gas buang yang dihasilkan semakin meningkat.

Menurut hasil penelitian Marsudi dan Suliyono menunjukkan bahwa emisi gas buang yang dihasilkan dari

kendaraan eksperimen dengan penggunaan busi iridium lebih ramah lingkungan daripada kendaraan standar (2013). Keistimewaan Busi Iridium antara lain dapat memberikan percikan bunga api yang besar pada campuran bahan bakar udara yang miskin sehingga meningkatkan performa pembakaran baik pada kondisi idle maupun pengendaraan. Kebutuhan tegangan juga lebih baik disetiap kondisi demikian juga dengan daya akselerasinya, sehingga setelah penggunaan komponen tersebut dapat menurunkan emisi gas buang yaitu HC.

Dari beberapa penelitian sebelumnya diketahui bahwa penggunaan bioetanol maupun busi iridium terbukti dapat meningkatkan performa mesin sepeda motor berkarburator yang meliputi daya dan torsi, serta kualitas emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran diruang bakar. Penambahan bioetanol yang memiliki kandungan senyawa oxygenates (tekandung atom oksigen) ke dalam premium akan memperoleh hasil akhir berupa senyawa iso oktana sehingga meningkatkan nilai oktan dari premium itu sendiri. Premium yang berangka oktan tinggi berarti jumlah iso oktananya lebih tinggi sehingga kemungkinan pembakaran abnormal lebih kecil. Gugus OH yang ada pada bioetanol juga dapat menyebabkan proses pembakaran campuran bahan bakar diruang bakar menjadi lebih sempurna. Hal ini berarti pula bahwa efisiensi dan daya kerja mesin yang diperoleh serta kualitas emisi gas buang yang dihasilkan menjadi lebih baik. Kemudian penggunaan busi iridium, yang memiliki kemampuan memercikkan bunga api yang besar pada semua kondisi berkendara dengan kebutuhan tegangan yang tergolong lebih kecil daripada busi standar, telah terbukti dapat memperbaiki

kualitas emisi gas buang dengan menurunkan kadar HC.

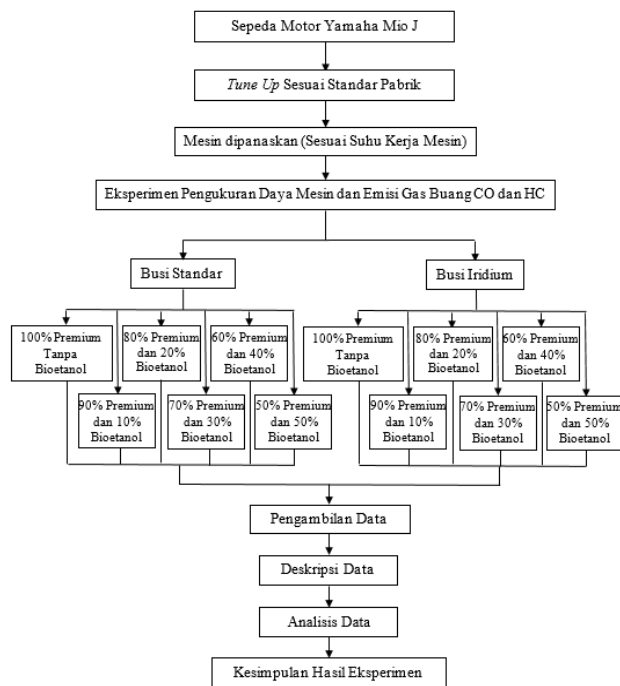
Namun kemudian muncul pertanyaan di sini. Bagaimanakah hasilnya jika kedua hal seperti diatas diterapkan pada mesin sepeda motor yang telah menggunakan teknologi injeksi seperti motor matic Yamaha Mio J. Dengan sudah adanya komponen ECU dan sensor-sensor yang memberikan suatu mekanisme koreksi yang sangat akurat. Apakah memberikan perlakuan dengan penggunaan bahan bakar gasohol yang pada umumnya memiliki angka oktan yang lebih tinggi daripada premium maupun penggunaan busi iridium yang pada dasarnya lebih sering digunakan untuk racing, akan dapat meningkatkan daya mesin sekaligus lebih memperbaiki kualitas emisi gas buang, ataukah malah sebaliknya? Selain itu juga, jika ternyata bioetanol memang dapat diaplikasikan dan memberikan efek positif terhadap daya maupun kualitas emisi gas buang pada mesin injeksi, untuk besarnya jumlah campuran bioetanol dan bahan bakar premium yang digunakan sebagai bahan bakar sendiri hingga saat ini belum ada kepastian berapa besar jumlah campuran yang paling ideal dan aman terutama untuk diterapkan pada penggunaan harian/jangka panjang sepeda motor injeksi dengan kondisi mesin standar pabrik. Selain itu, belum diketahui bagaimanakah dampak dari penggunaan busi iridium terhadap sistem kelistrikan maupun kinerja sensor-sensor pada sistem injeksi sepeda motor, apakah dapat bersinergi dengan baik, atau malah akan mengganggu kinerja sistem?

## B. METODE PENELITIAN

Rancangan atau desain dalam penelitian ini menggunakan Metode

Eksperimen dengan Desain Faktorial 2x6, yakni melakukan pengujian dengan menggunakan dua variasi busi, yaitu busi standar dari pabrikan Yamaha dan busi iridium, serta enam variasi pencampuran bioetanol ke dalam premium dengan kadar prosentase masing-masing sebanyak 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Diperoleh sebanyak 2x6 atau sebanyak 12 perlakuan yang berbeda pada penelitian ini, dan setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali. Sampel dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Mio J Tahun 2012 dengan nomor mesin 54P416102 dan plat nomor polisi AA 2305 JN. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik sampel bertujuan/*purposive sample*. Metode pengambilan data yang digunakan adalah metode dokumentasi dengan memanfaatkan *print out* hasil pengukuran dari alat uji daya *Dynotest Sportdyno SD325* dan *print out* hasil pengukuran dari alat uji emisi *Gas Analyzer Stargas 898*. Tahapan eksperimen dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan bagan aliran proses eksperimen sebagai berikut:

## Bagan Tahapan Eksperimen

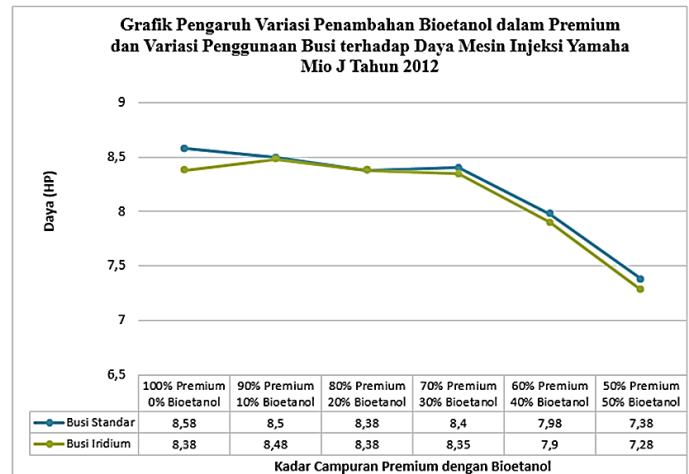


Gambar 1. Bagan Tahapan Eksperimen

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Pengujian Daya

Tabel 1. Hasil Pengukuran Daya dalam Satuan HP Berdasarkan Variasi Campuran Bioetanol dalam Premium dan Penggunaan Variasi Busi

FAKTOR		Persentase Kadar Bioetanol dalam Premium					
		0%	10%	20%	30%	40%	50%
Jenis Busi	Standar	8,6	8,6	8,4	8,4	7,9	7,4
		8,7	8,5	8,4	8,3	8	7,4
		8,5	8,5	8,3	8,4	8	7,4
		8,5	8,4	8,4	8,5	8	7,3
		8,58	8,5	8,38	8,4	7,98	7,38
	Iridium	8,4	8,5	8,4	8,4	8,1	7,4
		8,3	8,5	8,4	8,3	7,9	7,2
		8,4	8,4	8,3	8,3	7,8	7,2
		8,4	8,5	8,4	8,4	7,8	7,3
		8,38	8,48	8,38	8,35	7,9	7,28



Gambar 2. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Bioetanol dalam Premium dan Variasi Penggunaan Busi terhadap Daya Mesin Injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012

Berdasarkan hasil pengujian daya dan analisis data yang telah dilakukan, didapatkan fakta bahwa terdapat pengaruh negatif pada pemberian perlakuan penggunaan campuran bahan bakar premium dengan bioetanol dan penggunaan busi iridium, terhadap daya mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012. Perubahan yang terjadi disini adalah berupa penurunan nilai daya. Pada penggunaan variasi busi iridium, untuk masing-masing persentase kadar bioetanol yang sama, menunjukkan adanya perubahan nilai daya yang signifikan bila dibandingkan ketika menggunakan busi standar. Untuk penggunaan variasi campuran bioetanol pada penggunaan semua variasi jenis busi, penurunan nilai daya yang signifikan terjadi pada penggunaan persentase kadar bioetanol dalam premium sebesar 40% dan 50%. Sedangkan pada perpaduan perlakuan penggunaan variasi bioetanol dan variasi jenis busi, penurunan nilai daya yang

signifikan terjadi pada pemberian perlakuan penggunaan busi standar dengan campuran bioetanol sebesar 40% dan 50%, yakni masing-masing terjadi penurunan nilai daya sebesar 6,99% dan 13,97%; serta pada penggunaan busi iridium dengan campuran bioetanol sebesar 40% dan 50%, yakni masing-masing terjadi penurunan nilai daya sebesar 7,93% dan 15,15%; bila dibandingkan dengan perlakuan standar berupa penggunaan busi standar dan campuran bioetanol dalam premium sebesar 0%.

Terjadinya pengaruh negatif berupa penurunan nilai daya ini diduga karena tidak adanya perlakuan tambahan berupa penyesuaian waktu pengapian (*ignition timing*) selama eksperimen dilaksanakan. Hal ini kiranya dapat dimaklumi karena di sini penelitian hanya dibatasi pada kondisi standar sepeda motor Yamaha Mio J Tahun 2012. Pada prinsipnya memang idealnya ketika mengganti bahan bakar kendaraan dengan bahan bakar sejenis yang memiliki nilai oktan yang lebih tinggi dengan perbedaan nilai oktan yang cukup spesifik, harus diikuti dengan adanya penyesuaian waktu pengapian yang mengacu pada durasi pembakaran bahan bakarnya, kecuali jika dalam kendaraan tersebut sudah terdapat suatu komponen yang dapat menyesuaikan sendiri waktu pengapiannya. Sebagai gambaran, dari hasil perhitungan sederhana dengan rumus, untuk premium murni (0% bioetanol) memiliki nilai oktan 88; campuran 90% premium dan 10% bioetanol memiliki nilai oktan 90,9; campuran 80% premium dan 20% bioetanol memiliki nilai oktan 93,8; campuran 70% premium dan 30% bioetanol memiliki nilai oktan 96,7; campuran 60% premium dan 40% bioetanol memiliki nilai oktan 99,6; serta

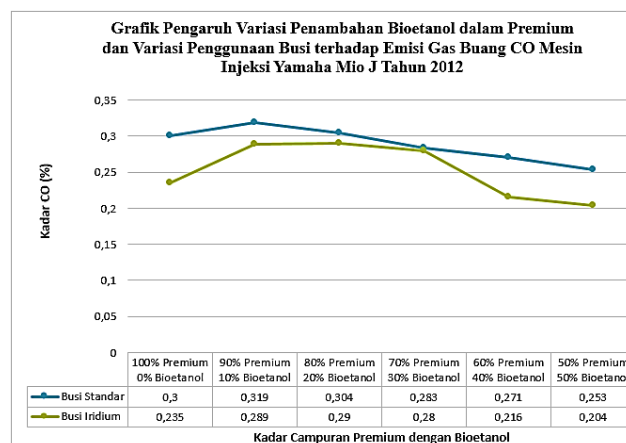
campuran 50% premium dan 50% bioetanol memiliki nilai oktan 102,5.

Dalam kasus eksperimen pembuktian ini, diduga penurunan nilai daya yang terjadi disebabkan oleh durasi pembakaran bahan bakar di dalam silinder yang semakin panjang karena tingginya nilai oktan yang terkandung dalam bahan bakar campuran premium dengan bioetanol. Dengan bertambah panjangnya durasi pembakaran bahan bakar (periode perambatan api) di dalam silinder namun saat pembakaran tidak dimajukan, otomatis tekanan pembakaran tertinggi untuk memperoleh daya maksimum, yaitu sekitar 100 setelah TMA tidak dapat tercapai. Dengan kata lain tekanan pembakaran maksimum akan terjadi setelah 100 setelah TMA, yakni saat dimana piston telah turun cukup jauh, akibatnya daya mesin yang dihasilkan tidak maksimal (terjadi penurunan nilai daya). Awalnya ada dugaan bahwa sepeda motor Yamaha Mio J Tahun 2012 ini memiliki sistem ATU (Automatic Timing Unit) didalamnya yang dapat menyesuaikan sendiri waktu pengapian berdasarkan hasil koreksi sensor-sensor terhadap performa kendaraan, namun jika dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan sepertinya tidak demikian adanya. Dan setelah mencari informasi dari beberapa sumber, ternyata diketahui bahwa fungsi remaping dari chip ECU sepeda motor Yamaha Mio J Tahun 2012 ini memang telah dikunci oleh pihak pabrikan Yamaha sehingga untuk waktu pengapiannya pun juga tidak dapat diubah-ubah secara sembarangan oleh pengguna. Namun demikian fungsi remaping dari chip ECU pada sepeda motor Yamaha Mio J Tahun 2012 ini tetap memiliki potensi untuk dibuka oleh pihak pabrikan Yamaha untuk kepentingan kompetisi.

### Hasil Pengujian Emisi Gas Buang CO

Tabel 2. Hasil Pengukuran Emisi Gas Buang CO dalam Satuan (%) dan HC dalam Satuan (ppm) Berdasarkan Variasi Campuran Bioetanol dalam Premium dan Penggunaan Variasi Busi

FAKTOR		Persentase Kadar Bioetanol dalam Premium					
		0%	10%	20%	30%	40%	50%
Jenis Busi	Standar	0,315/ 90	0,322/ 75	0,301/ 70	0,296/ 70	0,271/ 60	0,264/ 46
		0,296/ 85	0,321/ 73	0,289/ 77	0,293/ 64	0,276/ 59	0,239/ 51
		0,289/ 80	0,314/ 72	0,331/ 75	0,261/ 64	0,267/ 61	0,241/ 53
		0,300/ 83	0,317/ 75	0,296/ 76	0,281/ 63	0,269/ 58	0,269/ 56
		0,300/ 84,5	0,319/ 73,75	0,304/ 74,5	0,283/ 62,25	0,271/ 59,5	0,253/ 51,5
		CO/ HC					
	Iridium	0,247/ 66	0,267/ 83	0,297/ 75	0,279/ 45	0,228/ 51	0,227/ 48
		0,230/ 73	0,300/ 76	0,289/ 74	0,298/ 62	0,227/ 40	0,183/ 40
		0,238/ 74	0,301/ 82	0,289/ 65	0,279/ 59	0,193/ 43	0,202/ 41
		0,223/ 61	0,289/ 80	0,284/ 65	0,264/ 53	0,215/ 49	0,204/ 40
0,235/ 68,5		0,289/ 80,25	0,290/ 69,75	0,280/ 54,75	0,216/ 45,75	0,204/ 42,25	
CO/ HC							

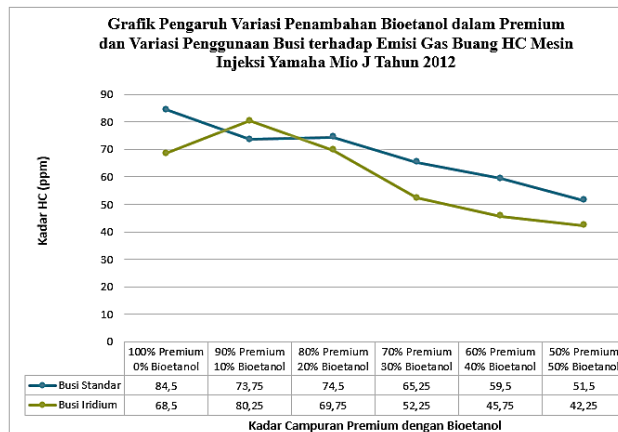


Gambar 3. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Bioetanol dalam Premium dan Variasi Penggunaan Busi terhadap Daya Mesin Injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang CO dan analisis data yang telah dilakukan, didapatkan fakta bahwa terdapat pengaruh positif berupa penurunan nilai kadar emisi gas buang pada pemberian perlakuan penggunaan campuran bahan bakar premium dengan bioetanol dan penggunaan busi iridium, terhadap emisi gas buang CO mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012. Perubahan positif yang terjadi disini adalah berupa penurunan nilai kadar emisi gas buang CO, atau dengan kata lain terjadi peningkatan kualitas emisi gas buang CO yaitu menjadi semakin membaik. Pada penggunaan variasi busi iridium, untuk masing-masing persentase kadar bioetanol yang sama menunjukkan adanya perubahan nilai emisi gas buang CO yang signifikan bila dibandingkan ketika menggunakan busi standar. Untuk penggunaan variasi campuran bioetanol pada penggunaan semua variasi jenis busi, penurunan nilai emisi gas buang CO yang signifikan terjadi pada penggunaan persentase kadar bioetanol dalam premium sebesar 10%, 20%, dan 50%. Sedangkan pada perpaduan perlakuan penggunaan variasi bioetanol dan variasi jenis busi, penurunan nilai emisi gas buang CO yang signifikan terjadi pada pemberian perlakuan penggunaan busi iridium dengan campuran bioetanol sebesar 0%, 40% dan 50%, yakni masing-masing terjadi penurunan nilai emisi gas buang CO sebesar 21,67%, 28%, dan 32%; bila dibandingkan dengan perlakuan standar berupa penggunaan busi standar dan campuran bioetanol dalam premium sebesar 0%.



## Hasil Pengujian Emisi Gas Buang HC



Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Penambahan Bioetanol dalam Premium dan Variasi Penggunaan Busi terhadap Emisi Gas Buang HC Mesin Injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang HC dan analisis data yang telah dilakukan, didapatkan fakta bahwa terdapat pengaruh positif berupa penurunan nilai kadar emisi gas buang pada pemberian perlakuan penggunaan campuran bahan bakar premium dengan bioetanol dan penggunaan busi iridium, terhadap emisi gas buang HC mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012. Perubahan positif yang terjadi disini adalah berupa penurunan nilai kadar emisi gas buang HC atau dengan kata lain terjadi peningkatan kualitas emisi gas buang HC yaitu menjadi semakin membaik. Pada penggunaan variasi busi iridium, untuk masing-masing persentase kadar bioetanol yang sama, menunjukkan adanya perubahan nilai emisi gas buang HC yang signifikan bila dibandingkan ketika menggunakan busi standar. Untuk penggunaan variasi campuran bioetanol pada penggunaan semua variasi jenis

busi, penurunan nilai emisi gas buang HC yang signifikan terjadi pada penggunaan persentase kadar bioetanol dalam premium sebesar 30%, 40%, dan 50%. Sedangkan pada perpaduan perlakuan penggunaan variasi bioetanol dan variasi jenis busi, penurunan nilai emisi gas buang HC yang signifikan terjadi pada pemberian perlakuan penggunaan busi standar dengan campuran bioetanol sebesar 30%, 40% dan 50%, yakni masing-masing terjadi penurunan nilai emisi gas buang HC sebesar 26,33%, 29,59%, dan 39,05%; serta pada penggunaan busi iridium dengan campuran bioetanol sebesar 30%, 40%, dan 50%, yakni masing-masing terjadi penurunan nilai daya sebesar 35,21%, 45,86%, dan 50%; bila dibandingkan dengan perlakuan standar berupa penggunaan busi standar dan campuran bioetanol dalam premium sebesar 0%.

Pada kasus hasil pengujian emisi gas buang baik CO maupun HC, pada keduanya sama-sama menunjukkan adanya penurunan kadar emisi CO dan HC yang signifikan. Proses pembakaran di dalam ruang bakar menggunakan bahan bakar premium yang telah ditambahkan bioetanol dengan kadar tertentu, dapat menurunkan emisi gas buang CO dan sedikit menaikkan kadar CO<sub>2</sub> bila dibandingkan dengan emisi gas buang CO maupun CO<sub>2</sub> yang menggunakan bahan bakar premium saja. Hal ini karena selain rentang bakar bioetanol lebih lebar daripada premium, bioetanol juga mempunyai molekul –OH dalam gugusan molekulnya yang akan membantu terjadinya reaksi pembakaran sehingga dapat berlangsung dengan lebih sempurna. Molekul –OH pada bioetanol akan bergabung dengan gas CO yang dihasilkan sehingga membentuk gas CO<sub>2</sub>, sehingga gas CO yang beracun dan



berbahaya yang dikeluarkan knalpot menjadi lebih berkurang. Sedangkan gas CO<sub>2</sub> yang tidak beracun sebagian besar akan ditangkap dan diserap oleh tumbuh-tumbuhan untuk proses fotosintesis menghasilkan gas O<sub>2</sub> yang dibutuhkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Kemudian disamping itu juga fungsi busi iridium yang pada dasarnya dapat memercikkan bunga api yang lebih besar dibandingkan dengan busi standar, akan semakin menyempurnakan proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar, sehingga gas HC yang muncul akibat proses pembakaran yang kurang sempurna menjadi semakin kecil.

#### **D. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dengan mengacu pada perumusan masalah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh negatif pada penambahan kadar bioetanol dalam bahan bakar premium terhadap daya mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai daya yang signifikan. Pada kondisi mesin standar pabrik, semakin tinggi kadar bioetanol yang ditambahkan, daya mesin yang dihasilkan semakin rendah. Penurunan daya terbesar terjadi pada campuran kadar bioetanol 50%, yakni sebesar 13,97% dari kondisi standar.
2. Terdapat pengaruh negatif pada penggunaan variasi busi iridium terhadap daya mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai daya yang signifikan. Penggunaan busi iridium pada semua perlakuan kadar bioetanol menunjukkan perubahan penurunan nilai daya sebesar 0,91% dari kondisi standar.
3. Terdapat pengaruh negatif pada perpaduan antara penambahan kadar bioetanol dalam bahan bakar premium dengan penggunaan busi iridium terhadap daya mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai daya yang signifikan. Penurunan nilai daya signifikan terjadi pada penggunaan busi iridium dan campuran bioetanol dalam premium sebesar 40% dan 50%, yakni sebesar 7,93% dan 15,15% dari kondisi standar.
4. Terdapat pengaruh positif pada penambahan kadar bioetanol dalam bahan bakar premium terhadap emisi gas buang CO dan HC mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai kadar emisi CO dan HC yang signifikan. Penurunan nilai kadar emisi gas buang CO dan HC terbesar terjadi pada campuran kadar bioetanol 50%, yakni sebesar 15,67% dan 39,05% dari kondisi standar.
5. Terdapat pengaruh positif pada penggunaan variasi busi iridium terhadap nilai emisi gas buang CO dan HC mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai kadar emisi CO dan HC yang signifikan. Penggunaan busi iridium pada semua perlakuan kadar bioetanol menunjukkan penurunan nilai emisi gas buang CO dan HC sebesar 12,5% dan 11,67% dari kondisi standar.
6. Terdapat pengaruh positif pada perpaduan antara penambahan kadar bioetanol dalam bahan bakar premium dengan penggunaan busi iridium terhadap emisi gas buang CO dan HC mesin injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 berupa penurunan nilai kadar emisi gas buang CO dan HC yang

signifikan. Penurunan nilai kadar emisi gas buang CO yang signifikan terjadi pada penggunaan busi iridium dan campuran bioetanol dalam premium 0%, 40%, dan 50%, yakni sebesar 21,67%, 28%, dan 32% dari kondisi standar. Sedangkan pada emisi gas buang HC, penurunan nilai kadar emisi gas buang HC yang signifikan terjadi pada penggunaan busi iridium dan campuran kadar bioetanol dalam premium 30%, 40%, dan 50%, yakni sebesar 35,21%, 45,86%, dan 50% dari kondisi standar.

7. *Tidak* direkomendasikan untuk menerapkan perlakuan penggunaan campuran premium dengan bioetanol dan penggunaan busi iridium ini, pada sepeda motor injeksi Yamaha Mio J Tahun 2012 dengan kondisi yang masih *standar* pabrik, tanpa diikuti dengan adanya modifikasi pada sistem pengapian berupa pemajuan derajat pengapian, serta modifikasi pada sistem bahan bakar berupa penggantian komponen-komponen berbahan karet, seperti *seal-seal* karet, pipa saluran bahan bakar, maupun bagian-bagian dari komponen pompa injeksi yang berbahan dasar karet, diganti dengan komponen-komponen dengan bahan yang lebih tahan (tidak bereaksi) dengan bioetanol.

## E. DAFTAR PUSTAKA

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2006). *Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Sebagai Bahan Bakar Lain*. Diperoleh 10 Januari 2014, dari [http://prokum.esdm.go.id/inpres/2006/inpres\\_01\\_2006.pdf](http://prokum.esdm.go.id/inpres/2006/inpres_01_2006.pdf).

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2013). *Keputusan Direktur Jendral Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Bioetanol sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan di Dalam Negeri*. Diperoleh 30 Maret 2014, dari [http://www.ebtke.esdm.go.id/id/download/doc\\_download/538-kepdiren-standar-dan-mutu-bbn-jenis-bioetanol.html](http://www.ebtke.esdm.go.id/id/download/doc_download/538-kepdiren-standar-dan-mutu-bbn-jenis-bioetanol.html).

Marsudi & Suliyono. (2013). *Pengaruh Penggunaan Turbo Cyclone dan Busi Iridium terhadap Emisi Gas Buang pada Motor Bensin 4 Tak*. Surabaya: FT Universitas Surabaya.